

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: Beyin Dalga Kontrollü Araç ile Engel Aşımı

TAKIM ADI: BRAINWAVE

TAKIM ID: T3-12931-152

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

DANIŞMAN ADI: Doç. Dr. Mehmet Barış TABAKCIOĞLU

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Omurilik felci hastaları hiçbir azasını kullanamamakta ve sürekli tekerlekli sandalyeye mahkûm veya yatalak haldedir. Bu hastaların refakatçi olmadan hayata bağlanabilmesi mümkün değildir. Bu projede, bu hastaları hayata bağlamak ve refakatçi olmadan tekerlekli sandalyelerini kullanabilmeleri için bir sistemin prototipinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Beyin elektrokimyasal bir organ olup, beyindeki elektriksel aktiviteler, alfa ve beta gibi farklı beyin dalgaları üretir. Dikkat beta dalgasıyla ilişkilendirilirken, meditasyon beta dalgasıyla ilişkilendirilmektedir. Projede, ham alfa ve beta dalgalarını algılayabilen ve bu verileri işleyip dikkat ve meditasyon verisine dönüştüren Neurosky Mobil 2 EEG biyosensör kullanılacaktır. Bu sensör dönüştürdüğü dikkat ve meditasyon verilerini bluetooth aracılığıyla göndermektedir. Projede kullanılacak olan Raspberry Pi vasıtasıyla bluetooth ile gönderilen veriler yakalanıp karar verme algoritması çalıştırılarak hangi eylem yapılacağına karar verilecektir. Çıkacak karara göre tekerlekler hızlandırılarak, yavaşlatılarak, durdurularak ve/veya döndürülerek tekerlekli sandalyeye manevra yaptırılacaktır. Böylelikle, tekerlekli sandalye güzergahı üzerindeki, ağaç, direk, park halindeki araba vb. engeller beyin dalgaları kullanılarak, yani dikkat, meditasyon ve göz kırpma verileri manipüle edilerek engel aşımı sağlanabilecektir.

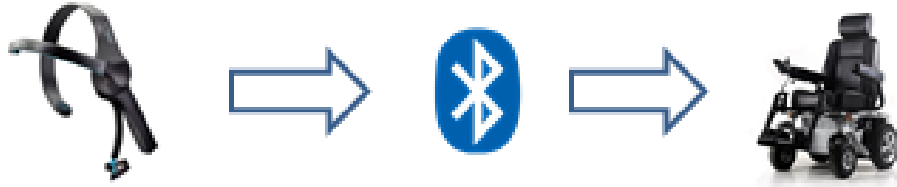
2. Problem/Sorun:

Günümüzde azalarını kullanamayan dolayısıyla hareket yeteneği kısıtlı birçok hasta bulunmaktadır. Bu hastalar yatalak halde bulunmakta veya refakatçi eşliğinde tekerlekli sandalye ile hareket etmektedir. Yaşam boyunca refakatçiye muhtaç olmaktadır. Bu durum hem hasta için hem de hasta bakıcı için çok zor bir süreçtir. Günümüzde engelli hastaların engel durumuna göre birçok tekerlekli sandalye bulunmaktadır. Bazı tekerlekli sandalyelerde el ile tekerler çevrilmekte, bazılarında ise akülü olup manevra bir joystick ve/veya bir pedal vasıtasıyla verilmektedir. Bazıları ise sesli komutlarla hareket etmektedir. Projemize konu olan hastalar sadece göz kapaklarını açıp kapayabildikleri için bahsedilen hiçbir tekerlekli sandalyeyi kullanamamaktadır. Bu tür hastalar için göz kapaklarını açıp kapamakla manevra yaptırılması hedeflenmiştir.

3. Çözüm

Projemize konu olan hastalarımız sadece göz kapaklarını açıp kapama yetisine sahip oldukları için göz kapakları vasıtasıyla tekerlekli sandalyeye manevra yaptırılması hedeflenmektedir. Neurosky Mobil 2 EEG biyosensör alfa, beta, gama, delta ve teta beyin dalgalarını ham olarak algılayıp, dikkat, meditasyon ve göz kırpma gibi işlenmiş veriye dönüştürüp bu verileri bluetooth aracılığıyla gönderen bir cihazdır. Bir

yere/şeye odaklanma ile dikkat, derin nefes almayla meditasyon değerleri artmaktadır. Cihaz ayrıca göz kırpmaya verisini de göndermektedir. Hastamızın derin nefes alma, odaklanma ve göz kırpmayla tekerlekli sandalyeye manevra yaptırması hedeflenmektedir. Sensörden bluetooth aracılığıyla gönderilen bu tip veriler tekerlekli sandalye üzerindeki Raspberry Pi cihazı tarafından yakalanabilecek ve tekerlekli sandalyeye manevra yaptırılacaktır. Sistem görseli Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Sistem görseli

4. Yöntem

Projemizde kullanacağımız, Neurosky Mobil 2 EEG biyosensör, alın ve kulakta bulunan kontak ve referans noktalarına dokunmakta ve tüm ölçülen ham verileri, dikkat, meditasyon ve göz kırpmaya bilgilerini dijital formdaki yazılım ve uygulamalara bluetooth ile göndermektedir [1]. Sensör, 10 metre gönderim mesafesine sahiptir. Prototip tekerlekli sandalye üzerine Raspberry Pi yerleştirilecektir. Raspberry Pi üzerindeki bluetooth alıcı modülü kullanılarak kablosuz olarak gelen meditasyon, dikkat ve göz kırpmaya veriler mikroişlemciye aktarılır. Burada yazdığımız koda göre tekerlekler bağlı olan motorlar çalıştırılarak tekerlekli sandalyeye manevra yaptırılacaktır.

Meditasyon verisi 0-100 arasında bir değerdir ve sensör tarafından sürekli üretilip gönderilmektedir. Derin nefes alma, uzun süreli göz kapama durumlarında bu veri çok yükselmektedir. Meditasyona göre 3 kademeli bir motor hareketi yaptırılacaktır. Meditasyon 0-40 arasındaysa motorlar durdurulacak, dolayısıyla tekerlekli sandalye duracaktır. İkinci kademede meditasyonun 41-60 arası değeri için motorlar hızlı çevrilecek ve tekerlekli sandalye hızlanacaktır. Üçüncü kademede meditasyonun 61 üzeri değeri için motorlar çok hızlı çevrilecek ve dolayısıyla tekerlekli sandalye çok hızlanacaktır.

Göz kırpmaya verisiyle araca manevra yaptırılması planlanmaktadır. Tekerlekli sandalyemiz hareket ederken hastamızın önüne bir engel çıktığı zaman peş peşe 2 kez göz kırıldıktan sonra motorun 2 si durdurulup sağa/sola dönüş sağlanacaktır. Burada kazara veya istemsiz olarak göz kırpmayla araç manevra yapmasın diye 2 kez göz kırpmaya verisi beklemekteyiz. Bu durumda 2. Bir kontrolü dikkat verisi üzerinden yapmayı düşünmekteyiz. Göz kırpmaya verisi ile birlikte alınan meditasyon verisinin son

2 değerine bakacağız. Bu 2 değerın oranı 1 civarındaysa yolumuza devam edeceğiz (istemsiz göz kırpma), 1'den uzaksa manevra yapacağız. Engele çarpmamayı garantiledikten sonra 2 kez göz kırpmayla motorun 2 si durdurulup sola/sağa dönüş sağlanacak ve engel aşılacaktır.

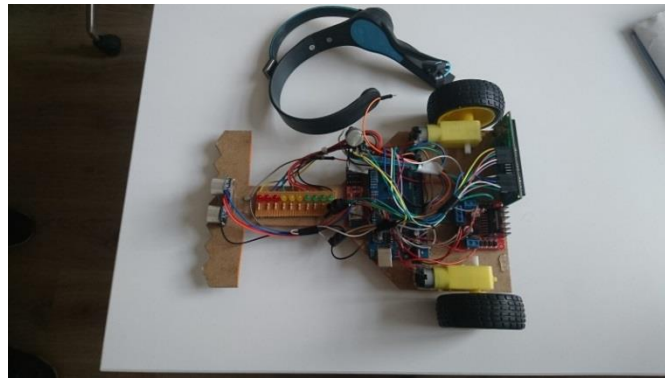
Ön değerlendirme raporunda da belirttiğimiz üzere Teknofest 2019'a da katılmıştık. Geçtiğimiz yıl dikkat verileri üzerinden arduino kullanarak çözüm getirmeye çalışmıştık. Geçen yıl yaptığımız prototip Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Geçen yıl prototip

Bu yıl yapılması hedeflenen projede; Daha istikrarlı çalışması ve daha sağlıklı veri aktarımı sağlaması adına mikroişlemci olarak Arduino yerine Raspberry Pi kullanılacaktır. Ayrıca, kullanıcının dikkat verisinin düzenli olmadığı varsayılarak aracı ilerletme fonksiyonu olarak dikkat/odaklanma yerine rahatlama/meditasyon eylemi kullanılacaktır. Son olarak hasta için daha kullanışlı olması açısından yeniden tekerlekli araç tasarlanacaktır.

Hâlihazırda, dikkat seviyesine göre hızlanıp yavaşlayan, engel gördüğünde otomatik olarak sola dönen bir aracımız mevcuttur. Şekil 3'te görüldüğü üzere arkada iki teker ve önde sarhoş teker bulunmaktadır.



Şekil 3 Otomatik sola dönen 2 çeker araç

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Beyin dalgalarını kullanarak geliştirilmiş tekerlekli sandalye prototipleri bulunmaktadır. Tekerlekli sandalyenin göz kırpmaya, dikkat ve meditasyon verilerini aynı anda kullanarak hareket ettirilmesi ve manevra yaptırılması projenin yenilikçi yönüdür. Bu manevraları yapacak kod da tamamen özgündür.

6. Uygulanabilirlik

İlk etapta araç 4 tekerlekli bir maket araç üzerinde tamamlanacaktır. Tüm kontroller yapıldıktan sonra, uzman doktorla görüşülüp tekerlekli sandalye ona göre tasarlanmalıdır. Bu aşamadan sonra medikal bir şirketle işbirliği yapıp projenin üretim kısmına geçilebilir. Halihazırda projeye ilgilenen bir firma bulunmaktadır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizi hayata geçirmek için Tablo 1'de verilen cihazların temin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 1. Proje kalemleri

MALZEMELER	MALİYET (TL)
Neurosky Mindwave Mobil2	1350
Raspberry Pi 3	250
Araç tasarımı (ahşap)	150
4x tekerlek	60
Motor Sürücü	50
4x motor	40
TOPLAM	1900

Projemizde aşağıda belirttiğimiz üzere 4 adet iş paketimiz bulunmaktadır.

İP NO	İP Adı/Tanımı	Kim(ler) Tarafından Yapılacağı	2	4	6	8	10	12
1	Malzeme Temini ve Aracın tasarlanması	Bayram FIŞKIN Mehmet GÖLLÜ	X	X	X			
2	Kodların Yazılması	Bayram FIŞKIN Mehmet GÖLLÜ			X	X		
3	Prototipin hazırlanması	Mehmet GÖLLÜ Bayram FIŞKIN				X	X	

4	Test-Geliştirme	Mehmet GÖLLÜ Bayram FIŞKIN						X	X
---	-----------------	-------------------------------	--	--	--	--	--	---	---

Prototip 1900 TL bir maliyetle birlikte 12 hafta gibi bir süre içerisinde hayata geçirilebilecektir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Tasarlanan aracın kullanmasını hedeflediğimiz kitle tüm vücudu felçli olan göz kırpmadan başka eylem yapamayan felçli hastalardır.

9. Riskler

Projede yazılım göz kırpmaya, meditasyon ve dikkat verileri üzerinden kurgulanacaktır. İstemsiz göz kırpmalar en önemli risktir. Bu problem, göz kırmaya ek bir kontrol dikkat verisine bakılarak yazılımla çözülecektir. Raspberry de devam edememe riskine karşı, arduino ve bluesmif sistemine dönülecektir.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Mehmet GÖLLÜ

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Mehmet GÖLLÜ	Raporlama, Araç tasarımı Prototip geliştirme	BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Elektrik-Elektronik Müh. 4.sınıf	-TEKNOFEST 2019 da projenin benzerini yapma
Bayram FIŞKIN	Yazılım, Prototip geliştirme	BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Elektrik-Elektronik Müh. 2.sınıf	

11. Kaynaklar

[1] Neurosky.com. (n.d.). Neurosky. http://neurosky.com/biosensors/eeg_sensor/algorithms/